Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	28	39–48	München, 15. 12. 1988

Bemerkungen zum höheren Oxford *(bifurcatus-/bimammatum-*Zone; oberer Jura) von Sengenthal

Von GERHARD SCHAIRER*)

Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln

Kurzfassung

Aus dem Steinbruch Winnberg der Heidelberger Zement AG, Sengenthal bei Neumarkt/Opf., Bayern, werden Exemplare von *Perisphinctes (Dichotomoceras), Microbiplices* und *Epipeltoceras* beschrieben. Mit Hilfe der Ammonitenfunde lassen sich die *bifurcatus-* und *bimammatum*-Zone (mittleres bis oberes Oxford) belegen. Für die *bifurcatus*-Zone ist eine Mächtigkeit von 8–10 m anzunehmen.

Abstract

Some specimens of *Perisphinctes (Dichotomoceras), Microbiplices* and *Epipeltoceras* are described from the quarry Winnberg of the Heidelberger Zement AG, Sengenthal near Neumarkt/Oberpfalz, Bavaria, West Germany. The ammonites enable to distingusih the *bifurcatus* and *bimammatum* zone (upper Middle Oxfordian and lower Upper Oxfordian; Upper Jurassic). The *bifurcatus* zone is 8–10 m thick.

Einleitung

Das höhere Oxford *(bifurcatus-/bimammatum-*Zone) besteht im Steinbruch Winnberg der Heidelberger Zement AG, Sengenthal, aus einer Wechselfolge von Kalkmergeln, Mergelkalken und Kalken, in die bis in die *bimammatum*-Zone hinein Algen-Schwamm-Bioherme eingeschaltet sind. Die Gesteine der tieferen Partien *(bifurcatus*-Zone bis unterer Teil der *bimammatum*-Zone) sind grau und haben einen rauhen Bruch. Der obere Bereich des im Steinbruch erschlossenen Teils der *bimammatum*-Zone ist als „Werkkalk" – helle, gelbliche, splittrig brechende Kalke – ausgebildet.

Die Schichten der *bimammatum*-Zone und des oberen Teils der *bifurcatus*-Zone, die in der senkrecht abfallenden, östlichen Wand des Steinbruchs anstehen, sind nicht oder nur schwer zugänglich. Für eine stratigraphische Untersuchung ist man daher zumeist auf Material angewiesen, das in herabgefallenen Blöcken am Fuß der Wand enthalten ist und das nur bedingt anhand der Fazies einzelnen Schichtbereichen zugeordnet werden kann. Aus tieferen Bereichen

*) Dr. G. SCHAIRER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

der *bifurcatus*-Zone (unterhalb der oberen Steinbruchsohle) konnte dagegen bei Grabungen und Begehungen von Mitarbeitern der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, in den Jahren 1985 bis 1987 umfangreiches, z. T. horizontiertes, Material geborgen werden.

Die Belegstücke werden in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, unter der Inventar-Nr. 1986 XII aufbewahrt. Für finanzielle Unterstützung ist der Deutschen Forschungsgemeinschaft, den Freunden der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, den Freunden der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie und der Generaldirektion der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns zu danken. Danken möchte ich auch der Werksleitung und Belegschaft der Heidelberger Zement AG in Sengenthal für ihr freundliches Entgegenkommen und ihre Unterstützung und den zahlreichen Kolleginnen und Kollegen, ohne deren Einsatz das Material nicht hätte geborgen werden können. Die Fotoarbeiten wurden von Herrn F. Höck, die Zeichenarbeiten von Herrn K. Dossow, München, ausgeführt. Für die Zusendung von Originalen bzw. Abgüssen gilt mein Dank den Herren G. Dietl, Staatl. Mus. Naturkde. Stuttgart; A. Prieur, Dép. Sci. Terre Villeurbanne und P. Zügel, Inst. Mus. Geol. Paläont. Univ. Tübingen.

Abkürzungen

Dm	Durchmesser
Nw	Nabelweite
UR	Umbilikalrippen
Wh	Windungshöhe
Wq	Windungsquerschnitt

Profilabschnitt Mitte

Der hier untersuchte Profilbereich liegt zwischen „Glaukonitbank" (vgl. Callomon et al., 1987: Abb. 7) und der oberen Steinbruchsohle (0,5 m bis ca. 4,5 m über der „Glaukonitbank") im östlichen Teil des Steinbruchs (Taf. 1, Fig. 1, 2). Er entspricht Schicht 5 von Callomon in Callomon et al. (1987: 36). Es konnten drei Exemplare von *Perisphinctes (Dichotomoceras)* aus verschiedenen Bänken horizontiert geborgen werden.

Obere Steinbruchsohle

9. hellgrauer bis gelblichgrauer, mergeliger Kalk—Mikrit mit feinem Fossildetritus und gerundeten Tuberoiden. *P. (D.) crassus* Enay – Taf. 2, Fig. 5. 15–35 cm
8. blättrig verwitternder, grauer Mergel mit gerundeten Intraklasten und großen Tellerschwämmen (bis 70 cm Dm). Z. T. ist die Schicht stärker verfestigt. *P. (D.) bifurcatus* (Quenstedt) – Taf. 2, Fig. 2. 5–25 cm
7. hellgrauer bis gelblichgrauer Mergelkalk—Mikrit mit feinem Fossildetritus und gerundeten Tuberoiden. Senkrecht bis schräg verlaufende Grabgänge mit 1 cm Dm. *P. (D.) bifurcatus* (Quenstedt) – Taf. 2, Fig. 4. 45 cm
6. kalkiger Mergel mit zahlreichen Intraklasten/Tuberoiden. Reste von Belemniten und *P. (D.) bifurcatus* (Quenstedt) 55 cm
5. hellgrauer bis gelblichgrauer Mergelkalk—Mikrit mit feinem Fossildetritus und gerundeten Tuberoiden. Durch Schwammwachstum ist die Oberfläche der Bank etwas unregelmäßig 35–40 cm
4. Algen-Schwamm-Bioherm, ca. 3 m breit; seitlich übergehend in kalkige, feinschichtig aufblätternde Mergel, unten 90 cm, oben 40 cm mächtig, darin eingeschaltet – zwischen 90 cm und 120 cm – Mergelkalk; mit Belemnitenresten und Klasten 150 cm
3. durch Schutt überdeckt 60 cm

2. Teilsohle; darunter Mergelkalke und Kalkmergel 50 cm

1. „Glaukonitbank"

Durch eingeschaltete Algen-Schwamm-Bioherme bzw. Schwammrasen oder lockeres Schwammwachstum sind die einzelnen Lagen in ihrer Mächtigkeit und Ausbildung unregelmäßig, so daß das o. a. Profil nur summarisch gelten kann. Eine Parallelisierung selbst über kürzere Entfernungen ist deswegen und auch wegen der Aufschlußverhältnisse nur z. T. möglich.

Die Ammonitenfunde

Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus (Quenstedt, 1849)
Taf. 2, Fig. 1–4

1966 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quenstedt 1847) – Enay: 504; Taf. 33, Fig. 1–7; Abb. 155 – 3 bis 7 (dort weitere Synonyme).

Material. 5 Exemplare, 1986 XII 11–15.

Beschreibung. Das etwas quer verdrückte und unvollständig erhaltene Exemplar 1986 XII 11 (Dm 76 mm) entspricht im Gesamthabitus etwa dem Original zu Enay (1966: Abb. 155–7). Es stammt aus der Kalkbank ca. 50 cm unterhalb der obersten Steinbruchsohle = ca. 3,5 m über der „Glaukonitbank" (vgl. Callomon in Callomon et al. (1987: Abb. 7) (Taf. 2, Fig. 4) = Bank 7 im Profil (S. 40).

Das querverdrückte Exemplar 1986 XII 12 (Dm 50 mm, Taf. 2, Fig. 2) ist in Skulptur und Nw weitgehend dem Original zu Enay (1966: Taf. 33, Fig. 4) ähnlich. Es wurde aus einer Mergelkalkbank unterhalb der obersten Steinbruchsohle, ca. 4 m über der „Glaukonitbank", geborgen = Bank 8 im Profil (S. 40).

Die Exemplare 1986 XII 13–15 wurden am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand, südlicher Abschnitt (Taf. 2, Fig. 1, 3) auf einer Schutthalde 1,5 m über der oberen Steinbruchsohle gefunden. Exemplar 1986 XII 13 (Dm 36 mm, Nw 38 %; Taf. 2, Fig. 1) entspricht in der Nw dem Original zu Enay (1966: Taf. 33, Fig. 3), ist aber auf der letzten Windung etwas dichter und feiner berippt. Es ist bis 25 mm Dm gekammert. Das verdrückte und unvollständig erhaltene Exemplar 1986 XII 14 (Taf. 2, Fig. 3) ist dem Original zu Enay (1966: Abb. 155–4) sehr ähnlich. Der Rest der äußeren Windung ist ein Teil der Wohnkammer. Die Stücke 1986 XII 13, 14 stammen der Erhaltung und dem Gestein nach wahrscheinlich aus dem verschwammten Bereich, der an dieser Stelle ca. 4–5 m über der oberen Steinbruchsohle (ca. 10 m über der „Glaukonitbank") ansteht. Das verdrückte Fragment 1986 XII 15 kommt wohl aus mergeligen Lagen, die unterhalb des verschwammten Bereichs in der Steinbruchwand anstehen.

Vorkommen. Nach Enay (1966: 506) kommt *P. (D.) bifurcatus* in den „Couches d'Effingen" und „Couches du Geissberg" vor, die der *bifurcatus*-Zone entsprechen (vgl. Enay, 1966: 274, Abb. 72).

Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatoides Enay, 1966
Abb. 1

1966 *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatoides* n. sp. – Enay: 509; Taf. 34, Fig. 1–4; Abb. 155–2, 157.

Beschreibung. Das flachgedrückte und etwas unvollständig erhaltene Exemplar (1986 XII 16; Dm 125 mm, Nw 43 %) entspricht in der Nw dem Paratyp zu Enay (1966: Taf. 34, Fig. 4), ebenso in der Rippendichte der inneren Windungen. Auf der äußeren Windung ist es etwas we-

niger dicht berippt und dem Holotyp vergleichbar. Auf dem vordersten Teil der letzten Windung ist die Berippung dicht, die UR sind geschwungen und auf einer Seite sind polygyrate Rippeneinheiten vorhanden.

Das Stück wurde auf der Teilsohle des Profilabschnitts Mitte gefunden (ca. 50 cm über der „Glaukonitbank") und dürfte aus einer Bank ca. 3,5 m über der „Glaukonitbank" stammen.

Vorkommen. Nach Enay (1966: 513) kommt *P. (D.) bifurcatoides* in den „Couches d'Effingen" und „Couches du Geissberg" vor, die der *bifurcatus*-Zone entsprechen (Enay, 1966: 274, Abb. 72).



Abb. 1: *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatoides* Enay, *bifurcatus*-Zone (mittleres Oxford), Steinbruch Winnberg b. Sengenthal. 1986 XII 16. ×1.

Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus Enay, 1966
Taf. 2, Fig. 5

1966 *Perisphinctes (Dichotomoceras) crassus* n. sp. – Enay: 507; Taf. 33, Fig. 8; Taf. 34, Fig. 5; Abb. 154.

Beschreibung. Das etwas verdrückte Exemplar (1986 XII 17; Dm 66 mm, Nw 45%) ist *Perisphinctes sorliensis* Loriol in Dorn (1930: 160; Taf. 28 [14], Fig. 1) in Berippung, Nw und Wq ähnlich. Die Wh des vorderen Teils der letzten Windung nimmt aber bei dem Sengenthaler Stück rascher zu als bei dem Dorn'schen Original. Dieses wird von Enay (1966: 507) zu *P. (D.) crassus* gestellt.

Das Exemplar stammt aus einem verschwammten Bereich der Bank, die im Profilbereich Mitte der Basis der oberen Steinbruchsohle bildet. Sie liegt ca. 4,2 m über der „Glaukonitbank" = Bank 9 im Profil (S. 40).

Vorkommen. Nach Enay (1966: 509) kommt *P. (D.) crassus* in den „Couches du Geissberg" vor, die dem oberen Teil der *bifurcatus*-Zone entsprechen (vgl. Enay, 1966: Abb. 72).

Microbiplices microbiplex (Quenstedt, 1887/1888)
Taf. 2, Fig. 9

1966 *Microbiplices microbiplex* (Quenstedt 1887) – Enay: 567; Taf. 40, Fig. 3; Abb. 156-2 (dort weitere Synonyme).

Beschreibung. Das etwas unvollständig erhaltene und verdrückte Exemplar (1986 XII 18; Dm 35 mm, Nw 44%) ist bis 30 mm Dm gekammert. Die letzten Lobenlinien stehen deutlich dichter als die vorhergehenden. In Nw ist es mit dem Original zu Enay (1966: Taf. 40, Fig. 3), in der Berippung mit dem von Dorn (1930: Taf. 27[13], Fig. 5) vergleichbar.

Das Stück stammt aus dem Schutt am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand. Hier wurde *Microbiplices* zusammen mit *Epipeltoceras* und *Perisphinctes (Dichotomoceras)* häufiger aufgesammelt. Unterhalb der oberen Steinbruchsohle wurden *Microbiplices* und *Epipeltoceras* bisher nicht bzw. sehr selten gefunden. Einen Fund von *Epipeltoceras* sp. gibt Callomon in Callomon et al. (1987: 36) an, der aus seiner Schicht 5 kommt. Diese entspricht etwa dem Profilbereich Mitte (S. 40).

Vorkommen. Nach Dorn (1930: 161) und Enay (1966: 568; Abb. 72) kommt die Art vor allem in der unteren *bimammatum*-Zone, der *hypselum*-Subzone, vor.

Epipeltoceras semimammatum semimammatum (Quenstedt, 1887/1888)
Taf. 2, Fig. 6

1962 *Epipeltoceras semimammatum semimammatum* (Quenstedt) – Enay: 64; Taf. 4, Fig. 4, 6, 7, 8, 12 (dort weitere Synonyme).

Beschreibung. Das leicht quer verdrückte Exemplar (1986 XII 19; Dm 19 mm) ist dem Holotyp von Quenstedt (1887/1888: Taf. 95, Fig. 20) sehr ähnlich, aber deutlich kleiner. Es ist bis 11 mm Dm gekammert, die letzten beiden Lobenlinien stehen dicht beieinander. Am Ende der letzten Windung sind Reste des Mundsaums zu erkennen. Die Wohnkammer ist etwas über ½ Umgang lang.

Das Stück stammt aus dem Schutt am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand, südlicher Bereich.

Vorkommen. Nach ENAY (1962: 65) ist diese Unterart ein kennzeichnendes Element der unteren *bimammatum*-Zone, der *hypselum*-Subzone.

Epipeltoceras cf. *berrense* (FAVRE, 1876)
Taf. 2, Fig. 7

Beschreibung. Das Exemplar (1986 XII 20; Dm ca. 33 mm) ist quer verdrückt und unvollständig erhalten. Auf einer Seite ist der Mundsaum mit Ohr vorhanden. Die Innenwindungen sind mit konvexen, ziemlich dicht stehenden Rippen bedeckt. Auf der Wohnkammer treten die Rippen im mittleren Teil auseinander, Richtung Phragmokon und vor der Mündung stehen sie dichter. Sie sind leicht rursiradiat, extern unterbrochen und tragen an der Externseite ± rundliche Knoten, die kurz vor der Mündung verblassen. Die Ausbildung der Berippung und der Knoten sprechen für eine Zugehörigkeit zu dieser Art.

Das Stück wurde im Schutt am Fuß der östlichen Steinbruchwand, südlicher Abschnitt, aufgesammelt. Dem Gestein nach, ein grauer Mergelkalk, dürfte es etwa aus der Mitte des Profils stammen.

Vorkommen. *Bimammatum*-Zone, zeitlich vor *E. bimammatum* (QUENSTEDT) (vgl. S. 45).

Epipeltoceras bimammatum (QUENSTEDT, 1856/1857)
Taf. 2, Fig. 8

1962 *Epipeltoceras bimammatum* (QUENSTEDT) – ENAY: 54; Taf. 4, Fig. 1 (dort weitere Synonyme).

Beschreibung. Das fast vollständig erhaltene, flachgedrückte Exemplar (1986 XII 21) weist bei einem Dm von 42 mm (Nw 40 %; Phragmokon-End-Dm 30 mm) einen Mundsaum mit Ohr auf. Die Rippen sind gerade, ± rectiradiat und enden an der Externseite in spiral verlängerten, kräftigen Knoten. In Berippung und Nabelweite ist das Original zu QUENSTEDT (1887/1888: Taf. 95, Fig. 10) vergleichbar, das aber einen größeren End-Dm erreicht.

Das Stück wurde im Schutt am Fuß der östlichen Steinbruchwand, südlicher Abschnitt, gefunden. Dem Gestein nach – heller, gelblichgrauer, etwas mergeliger Kalk – stammt es aus den oberen Bereichen des Profils, der Basis des „Werkkalkes“.

Vorkommen. *Bimammatum*-Zone. Nach SCHMIDT-KALER (1962: 8) ist die Art „auf den Malm Ober-α beschränkt“. Nach KOERNER (1963: 386; Tab. S. 387) kommt die Art auch noch in dem unteren Teil der *planula*-Zone vor (vgl. dazu NITZOPOULOS, 1974: 99).

Bemerkungen zur Stratigraphie

CALLOMON in CALLOMON et al. (1987: 35 f.; Abb. 7) gibt die Mächtigkeit der *bifurcatus*-Zone mit 0,5 m an. Nach unseren Funden dürfte ihre Gesamtmächtigkeit aber etwa 8–10 m betragen. Aus dem oberen Teil des Profilabschnitts Mitte (S. 40) liegen drei horizontierte Exemplare von *Perisphinctes (Dichotomoceras)* vor: *P. (D.) bifurcatus* (QUENSTEDT) aus 3,5 m (1986 XII 11) bzw. 4 m (1986 XII 12) und *P. (D.) crassus* ENAY (1986 XII 17) aus 4,2 m über der „Glaukonitbank“ (s. CALLOMON et al., 1987: Abb. 7). Weitere Stücke von *P. (D.) bifurcatus* (1986 XII 13, 14) wurden auf einer Halde 1,5 m über der oberen Steinbruchsohle am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand gefunden. Sie dürften nach Erhaltung und Gestein aus dem verschwammten Bereich stammen, der 4–5 m über der oberen Steinbruchsohle in der Wand zu erkennen ist

(Taf. 1, Fig. 3). Von derselben Fundstelle stammt der verdrückte Rest eines größeren Exemplares von *P. (D.) bifurcatus* (1986 XII 15), der aus Mergeln im Liegenden des Schwammbereiches herausgewittert sein dürfte.

Die relativ zahlreichen Funde von *P. (D.) bifurcatus* und *bifurcatoides* Enay (es wurden vorstehend nicht alle aufgeführt) neben *P. (D.) crassus* Enay im Profilabschnitt Mitte und von *P. (D.) bifurcatus* im Schutt am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand belegen, daß die *bifurcatus*-Zone in Sengenthal wesentlich mächtiger ist, als Callomon angibt. Nach Callomon et al. (1987: Abb. 7) liegt die Basis der Zone über der „Glaukonit-Bank". Die Obergrenze konnte noch nicht festgelegt werden, da sie nur in der schwer zugänglichen Steinbruchwand erschlossen zu sein scheint.

Im Schutt am Fuß der südöstlichen Steinbruchwand wurden in Gesteinen gleicher Fazies außer *P. (D.) bifurcatus* auch kleinwüchsige *Epipeltoceras*, u. a. *Epipeltoceras semimammatum semimammatum* (Quenstedt) und *Microbiplices*, u. a. *Microbiplices microbiplex* (Quenstedt) gefunden. Nach Dorn (1930: 161) findet sich *M. microbiplex* vereinzelt „bereits in der Transversarium-Zone. Überaus zahlreich kommt er in der Hypselum-Zone vor, während er in den Schwammkalken des oberen Alpha bereits seltener wird". Enay (1966: 568; Abb. 72) gibt die Art u. a. aus der *bimammatum*-Zone, *hypselum*-Subzone an („Calcaires lités"). *E. semimammatum semimammatum* ist nach Enay (1962: 65) ein charakteristisches Element der *hypselum*-Subzone. Die relative Häufigkeit dieser beiden Ammonitengruppen spricht für das Vorhandensein der *hypselum*-Subzone, obwohl es nicht auszuschließen ist, daß sie auch schon tiefer vorkommen.

Epipeltoceras cf. *berrense* (Favre) und *E. bimammatum* (Quenstedt) sind Belege für die höheren Teile der *bimammatum*-Zone. Dabei tritt *E. berrense* vor *E. bimammatum* auf, wobei beide nicht zusammen in einer Schicht gefunden wurden (Enay, 1966: 59; Schmidt-Kaler, 1962: 8; Abb. 2; vgl. aber Nitzopoulos, 1974: 99).

Schriftenverzeichnis

Callomon, J. H.; Dietl, G.; Galácz, A.; Gradl, H.; Niederhöfer, H.-J. & Zeiss, A. (1987): Zur Stratigraphie des Mittel- und unteren Oberjuras in Sengenthal bei Neumarkt/Opf. (Fränkische Alb). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., Ser. B, **132**: 53 S., 5 Taf., 11 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.

Dorn, P. (1930): Die Ammonitenfauna des untersten Malm der Frankenalb. – Palaeontographica, **73** (1–6): 107–172, Taf. 15–30, Abb. 1–75; Stuttgart.

Enay, R. (1962): Contribution à l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trept (Isère). – Trav. Lab. Géol. Lyon, N. S., **8**: 7–81, Taf. 1–4, Abb. 1–3, Tab. 1; Lyon.

Enay, R. (1966): L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français. Étude stratigraphique. – Nouv. Arch. Mus. Hist. natur. Lyon, **8**: 624 S., 40 Taf., 178 Abb.; Lyon.

Favre, E. (1876): Description des fossiles oxfordien des Alpes fribourgeoises. – Mém. Soc. paléont. Suisse, **3**: 3–75, Taf. 1–7; Genève.

Koerner, U. (1963): Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Weißjura- α/β -Grenze (Oberoxford) auf der westlichen Schwäbischen Alb. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **6**: 337–394, Taf. 22–32, Abb. 39–73; Freiburg.

Nitzopoulos, G. (1974): Faunistisch-ökologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen am Schwammstotzen-Komplex bei Spielberg am Hahnenkamm (Ob. Oxfordien, Südliche Frankenalb). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., Ser. B, **16**: 143 S., 11 Taf., 18 Abb.; Stuttgart.

Quenstedt, F. A. (1849): Petrefactenkunde Deutschlands. **1**. Die Cephalopoden. Text + Atlas. – IV + 581 S., Taf. 1–36; Tübingen (Fues).

Quenstedt, F. A. (1856/1857): Der Jura. – VI + 842 S., 100 Taf., 3 Übersichtstaf., 42 Abb.; Tübingen (Laupp).

Quenstedt, F. A. (1887/1888): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 3. Der Weiße Jura. Text + Atlas: 817–1140, Taf. 91–126; Stuttgart (Schweizerbart).

Schmidt-Kaler, H. (1962): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des Malm Alpha und Beta in der Südlichen und Mittleren Frankenalb. – Erlanger geol. Abh., **43**: 12 S., 2 Taf., 2 Abb.; Erlangen.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Fig. 1: Steinbruch Winnberg der Heidelberger Zement AG, Sengenthal b. Neumarkt/Opf., September 1987. Blick von SW nach NE. Der Pfeil markiert Profilabschnitt Mitte (s. S. 40).

Fig. 2: Ausschnitt aus Profilabschnitt Mitte. Die oberste Bank, die die Basis der oberen Steinbruchsohle bildet, ist hier verschwammt.

Fig. 3: Ausschnitt aus dem südlichen Teil der SE-Wand des Steinbruchs Winnberg. Der Pfeil markiert den verschwammten Bereich, aus dem die Exemplare 1986 XII 13, 14 von *P. (D.) bifurcatus* (Quenstedt) stammen dürften.

Tafel 2

Fig. 1–4: *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (Quentstedt).. ×1.
Fig. 1: 1986 XII 13.
Fig. 2: 1986 XII 12. Profil Bank 8, S. 40.
Fig. 3: 1986 XII 14.
Fig. 4: 1986 XII 11. Profil Bank 7, S. 40.

Fig. 5: *Perisphintes (Dichotomoceras) crassus* Enay. 1986 XII 17. ×1. Profil Bank 9, S. 40.

Fig. 6: *Epipeltoceras semimammatum semimammatum* (Quenstedt). 1986 XII 19. ×2.

Fig. 7: *Epipeltoceras* cf. *berrense* (Favre). 1986 XII 20. ×1.

Fig. 8: *Epipeltoceras bimammatum* (Quenstedt). 1986 XII 21. ×1.

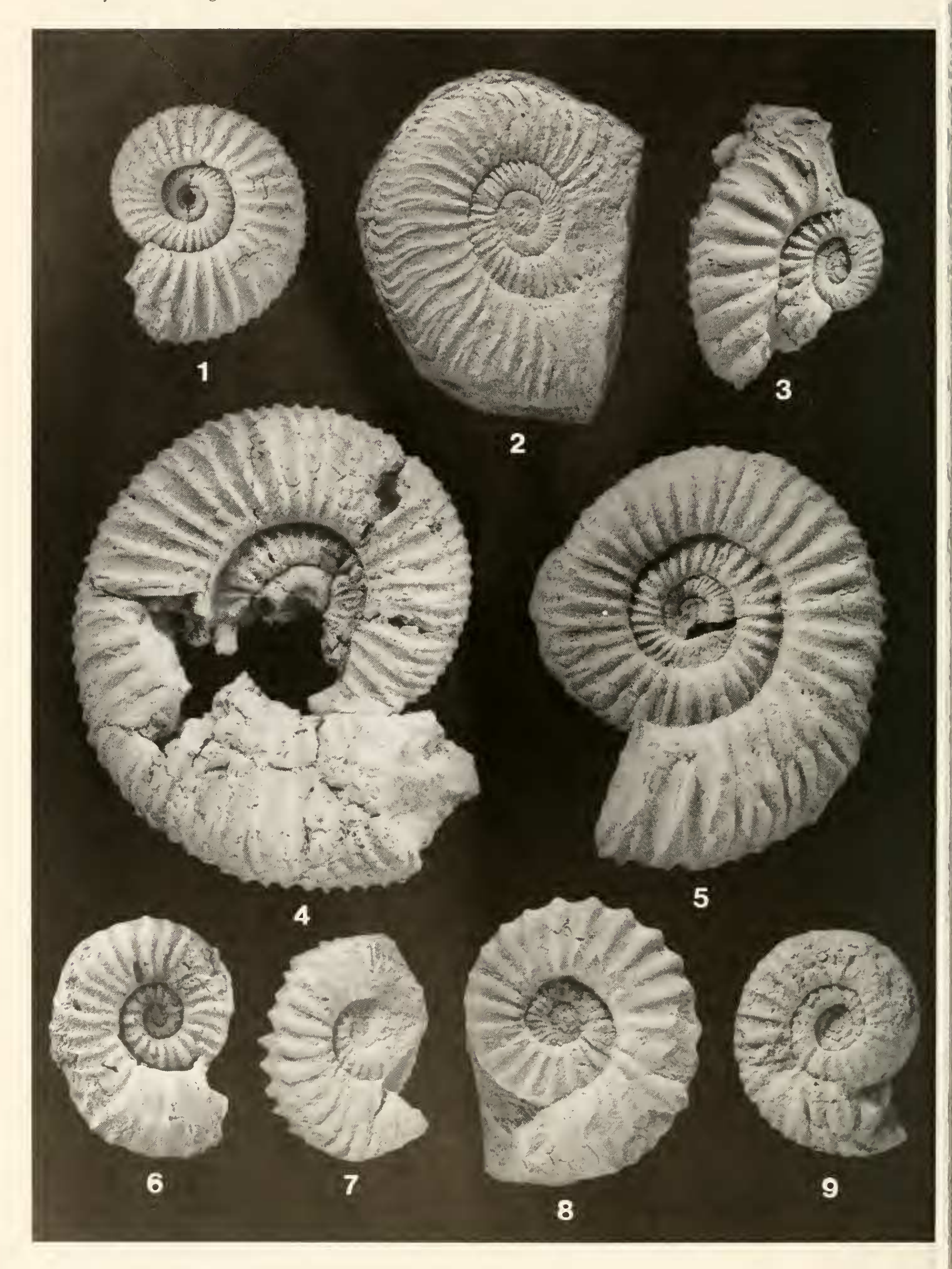
Fig. 9: *Microbiplices microbiplex* (Quenstedt). 1986 XII 18. ×1.



1

2

3


1
2
3
4
5
6
7
8
9